



⑤2

⑩

⑪

⑫

⑬

⑭

Offenlegungsschrift 1 690 592

Aktenzeichen: P 16 90 592.3 (M 73283)

Anmeldetag: 22. März 1967

Offenlegungstag: 14. Oktober 1971

Ausstellungspriorität: —

③0

Unionspriorität

③2

Datum: —

③3

Land: —

③1

Aktenzeichen: —

⑤4

Bezeichnung: Spezielschweißelektrode

⑥1

Zusatz zu: —

⑥2

Ausscheidung aus: —

⑦1

Anmelder: Matsushita Electric Industrial Co. Ltd., Kadoma, Osaka (Japan)

Vertreter gem. § 16 PatG: Leinweber, H., Dipl.-Ing.; Zimmermann, H., Dipl.-Ing.;
Patentanwälte, 8000 München

⑦2

Als Erfinder benannt: Oku, Takeshi, Suita (Japan)

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): 31. 1. 1970
Prüfungsantrag gemäß § 28 b PatG ist gestellt

DT 1 690 592

Postcheck-Konto:
München 22045

Bank-Konto:
Dresdner Bank AG.
München 2, Marienplatz, Kto.-Nr. 92790

Telefon
München (0811) 2619 89

Tele.-Adr.
Leinpat München

Lw/XIII/hö

1690592

8 München 2, Rosental 7, 2. Aufg.
(Kustermann-Passage)

den 22. März 1967

MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD., Osaka / Japan

Spezialschweißelektrode

Die Erfindung betrifft eine spezielle Schweißelektrode, insbesondere eine spezielle Verbundschweißelektrode, die besonders wirtschaftlich und sehr gut brauchbar ist und sich zur Verwendung als Verbrauchselektrode beim Schutzgasbogenschweißen, hauptsächlich unter Verwendung von CO_2 als Schutzgas eignet.

Es sind bereits verschiedene Arten von Verbundschweißelektroden (im folgenden als Verbunddraht bezeichnet) zur Verwendung als Verbrauchselektrode beim Schutzgasbogenschweißen unter Verwendung eines Gases, wie CO_2 , bekannt; diese bestehen allgemein aus solchen Arten, wie sie in der japanischen Patentschrift Nr. 299 057 und der japanischen Patentschrift Nr. 288 405 beschrieben sind. Diese bekannten Verbundschweißelektroden sind jedoch aufgrund der im folgenden noch beschriebenen Nach-

109842/0351

-2-

teile nicht zufriedenstellend.

Die Erfindung schafft eine neue Schweißelektrode, welche die bisherigen Nachteile nicht aufweist, wie sich aus der folgenden Beschreibung und den Zeichnungen näher ergibt.

In den Zeichnungen bedeuten

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine bekannte Schweißelektrode,

Fig. 2 einen ähnlichen Querschnitt wie in Fig. 1, jedoch durch eine andere bekannte Schweißelektrode, und

Fig. 3 einen Querschnitt durch die erfindungsgemäße Spezialschweißelektrode.

Im folgenden wird zuerst der in der japanischen Patentschrift 299 057 beschriebene Verbunddraht anhand von Fig. 1 erläutert, die eine bekannte Schweißelektrode darstellt.

In Fig. 1 bedeutet 1 einen Metallmantel, z.B. aus Weichstahl, wobei die nach innen gehenden Finnen 2 und 3 von diesem Metallmantel gebildet werden, und 4 einen Füllstoff, der aus einem Mischpulver eines schlackenbildenden Gemisches mit Desoxidationsmitteln besteht, wobei dieses Gemisch aus Verbindungen wie TiO_2 , MnO , SiO_2 , Eisenoxiden, Aluminiumoxiden

und Alkalien besteht. Gemäß dieser Patentschrift muß die Menge an Füllstoff 4 zwischen 24 und 42 Gew.% der metallischen Teile 1,2 und 3 betragen, und ferner muß das Gesamtgewicht der nach innen gehenden Finnen 2 und 3 größer als das Gewicht des Gehäuses 1 sein.

Bei Verbunddrähten mit einer Struktur, bei denen ein Füllstoff aus einem schlackenbildenden Gemisch und Antioxidationsmitteln in das Innere eines Metallgehäuses gepackt ist, so daß die beim Schweißen erhaltene Schweißnaht einheitlich mit einer ausreichenden Schlackenmenge bedeckt ist, muß die Füllstoffmenge über etwa 20%, jedoch nicht über 40% liegen, da sonst der Bogen instabil wird, wie sich aus dieser Patentschrift ergibt. Ferner sind die nach innen gehenden Finnen von großer Bedeutung für den Metallmantel, und man kann nur in Anwesenheit dieser Finnen einen sehr stabilen Bogen erhalten, das Auftreten von Zerstäubung auf ein Minimum herabsetzen und die unerwünschte Erscheinung vermeiden, daß beim Schweißen nur der Metallmantel zuerst geschmolzen wird und das mit Füllstoff versehene Innere des Metallmantels ungeschmolzen bleibt und aus diesem hervorsteht. Der Verbunddraht des beschriebenen Typs, der eine verhältnismäßig große Menge schlackenbildendes

Gemisch in dem Füllstoff enthält, eignet sich zur Bildung einer gut aussehenden und gut geformten Schweißbraupe; es ist jedoch andererseits zur besseren Anwendbarkeit erforderlich, daß der Verbunddraht die in Fig. 1 dargestellte Struktur aufweist. Die Herstellung eines derartigen Verbunddrahtes bringt jedoch eine Reihe von Schwierigkeiten mit sich und ist daher nicht wirtschaftlich. Ferner hat ein derartiger Verbunddraht den Nachteil eines geringen Abscheidungsgrads, einer geringen Abscheidungsgeschwindigkeit und einer nicht vollkommen ausreichenden Schweißdurchdringung, was auf der Tatsache beruht, da er eine große Menge Füllstoff enthält und eine große Stromdichte aufgrund seines Durchmessers nicht möglich ist.

Im folgenden wird eine andere Form eines Verbunddrahtes, wie sie in der japanischen Patentschrift 288 405 beschrieben ist, anhand von Fig. 2 erörtert.

Diese Figur stellt einen Querschnitt durch den Verbunddraht dar; dieser Verbunddraht besteht aus einem röhrenförmigen, hauptsächlich aus Weichstahlblech bestehenden Metallmantel 5 und einem darin befindlichen Füllstoff 6, der aus einem nicht hygroskopischen Flußmittel zur Bildung einer

wasserstofffreien Schlacke, Desoxidationsmitteln, Legierungselementen und einem Metallpulver der gleichen Zusammensetzung wie der Metallmantel besteht.

Die in Fig. 2 dargestellte Struktur ist unter dem Namen Bernard-Verfahren allgemein bekannt. Die charakteristischen Eigenschaften dieses Verbunddrahtes liegen daher nicht in den Struktureigenschaften, sondern in dem Füllstoff, der eine große Menge Metallpulver der gleichen Zusammensetzung wie der Metallmantel und ferner die bekannten schlackenbildenden Gemische und Desoxidationsmittel enthält.

Bei der in Fig. 2 dargestellten Struktur würde die alleinige Verwendung des schlackenbildenden Gemisches und des Desoxidationsmittels als Füllstoff zu einer geringen Brauchbarkeit führen, da häufig ein Versprühen auftritt und der Bogen instabil ist.

Diese Nachteile lassen sich durch einen Gehalt einer ausreichenden Menge Metallpulver in dem Füllstoff vermeiden. Ein Gehalt von 50% oder mehr Metallpulver in dem Füllstoff führt nämlich zu einer merklichen Stabilisierung des Bogens und zu einer beträchtlichen Verminderung des Versprühens. Im Vergleich zu dem in Fig. 1 dargestellten Verbunddraht be-

sitzt dieser Verbunddraht den Vorteil einer einfachen Struktur und eine überlegene Niederschlagswirkung und Niederschlagsgeschwindigkeit infolge des großen Gehalts an Metallpulver in dem Füllstoff; andererseits besteht jedoch der Nachteil, daß hierbei ein verhältnismäßig hochreines Metallpulver mit geringer Teilchengröße verwendet werden muß, was sich auf die Wirtschaftlichkeit des Verbunddrahtes nachteilig auswirkt.

Die Erfindung schafft einen Verbunddraht, der sich zur Verwendung in einer hauptsächlich aus CO_2 bestehenden Atmosphäre eignet, eine einfache Struktur aufweist und ausgezeichnet brauchbar und wirtschaftlich im Vergleich zu den oben beschriebenen bekannten Schweißelektroden ist.

Die Struktur des erfindungsgemäßen Verbunddrahtes ist in Fig. 3 dargestellt, in der 7 einen Metallmantel und 8 einen Füllstoff bedeuten. Der erfindungsgemäße Verbunddraht ist durch folgende Eigenschaften gekennzeichnet:

(a) Der Querschnitt eines zylindrischen, mit dem Füllstoff zu füllenden Hohlraums beträgt nicht mehr als 25% des Gesamtquerschnitts des Drahtes.

(b) Der Füllstoff besteht aus den folgenden Verbindungen, ausgedrückt in Gewichtsteilen des Gesamtgewichts des

Füllstoffs.

Ferromangan	30 bis 60	Teile
Ferrosilicium	20 "	40 "
Ferrotitan	0 "	10 "
Ferroaluminium	0 "	15 "
Lichtbogenstabilisator	1 "	10 "

Als Lichtbogenstabilisator werden Oxide und Salze von Alkalimetallen, wie Kaliumoxid und Kaliumoxalat allein oder in Kombination verwendet.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß der erfindungsgemäße Verbunddraht den in Fig. 3 gezeigten Querschnitt aufweist, daß die Querschnittsfläche des zentralen, mit Füllstoff zu packenden Hohlraums im Vergleich zu dem Gesamtquerschnitt des Drahtes ziemlich klein ist und daß der Füllstoff, wie oben beschrieben, lediglich aus den Desoxidationsmitteln Ferromangan, Ferrosilicium, Ferrotitan und Ferroaluminium und einem Lichtbogenstabilisator besteht und kein schlackenbildendes Material, wie beispielsweise Oxide und Salze von Metallen enthält.

Im Vergleich zu dem Verbunddraht der in Fig. 1 dargestellten Struktur besitzen die in Fig. 2 und 3 dargestellten

109842/0351

-8-

ORIGINAL INSPECTED

ORIGINAL INSPECTED

Strukturen den weiteren Vorteil der einfachen Herstellbarkeit.

Weitere Untersuchungen von verschiedenen Zusammensetzungen des Füllstoffes im Hinblick auf das Schweißen und andere Bedingungen führten zu folgenden Ergebnissen:

(a) Ein Verbunddraht der in Fig. 2 dargestellten Struktur, bei dem als Füllstoff ein Gemisch einer schlackenbildenden Zusammensetzung, Antioxidationsmittel und ein Lichtbogenstabilisator verwendet werden, besitzt den Nachteil, daß ein starkes Versprühen eintritt, selbst wenn er einen verhältnismäßig kleinen Durchmesser, beispielsweise von 1,6 oder 2,0 mm aufweist und eine große Stromstärke von mindestens 300A bei DCRP (Gleichstrom-Gegenpolung) angewandt wird. Außerdem ragt nicht geschmolzener Füllstoff aus dem Draht hervor.

(b) Die in dem obigen Abschnitt (a) beschriebenen Nachteile lassen sich wirksam durch einen kleinen Anteil Metallpulver in dem Füllstoff, wie bereits beschrieben, verhindern.

(c) Das in Abschnitt (a) erwähnte Versprühen kann beträchtlich vermindert werden, wenn man die Querschnittsfläche des zentralen Hohlraums in dem röhrenförmigen Mantel ausreichend

klein macht und den zentralen Hohlraum nur mit hauptsächlich aus Ferrolegierungen bestehenden Desoxidationsmitteln und einer geeigneten Menge Alkalimetallen, wie oben beschrieben, füllt.

Dies beruht vermutlich auf der Tatsache, daß die Stärke des Lichtbogens gegen den Verbunddraht infolge der Ausdehnung des bogenbildenden Teils an der Spitze des Drahtes geschwächt wird und außerdem, weil der Füllstoff keine schlackenbildenden Materialien, wie Metalloxide und Metallsalze enthält; dadurch wird die Ursache des Versprühens behoben, die sonst auf plötzlichem Schmelzen, Dissoziierung und Ausdehnung der Materialien infolge des starken Erhitzens ohne Vorerhitzung beruht.

Falls die Querschnittsfläche des Zentralhohlraums, d.h. die Querschnittsfläche des mit dem Füllstoff zu füllenden Teils über 25% der Gesamtquerschnittsfläche ausmacht, erhöht sich nicht nur die Füllstoffmenge übermäßig, sondern es tritt auch ein vermehrtes Versprühen auf. Es ist also unbedingt erforderlich, daß die Wandstärke des Metallmantels nicht kleiner als $\frac{1}{4}$ des Außendurchmessers des Drahtes ist, wodurch die Brauchbarkeit des Drahtes beträchtlich verbessert wird. Bei der Erfindung braucht der Querschnitt des Drahtes nicht unbedingt

109842/0351

-10-

ORIGINAL INSPECTED

kreisförmig zu sein, wie es im Rahmen der Beschreibung erläutert ist, sondern es ist beispielsweise auch eine rechteckige Form möglich.

Der Füllstoff kann außer den oben erwähnten Verbindungen noch Verunreinigungen enthalten, wenn sich diese bei der praktischen Verwendung des Drahtes nicht nachteilig auswirken. Silicium und Mangan können jeweils in Form der einfachen Substanz zugegeben werden.

(d) Im Fall von Abschnitt (c) kann man ein besseres Ergebnis erzielen, wenn der Außendurchmesser des Drahtes 2,0 mm nicht übersteigt und die Stromdichte mindestens 100 A/mm^2 bei DCRP beträgt.

(e) Im Hinblick auf die mechanischen Eigenschaften des erhaltenen niedergeschlagenen Metalls beträgt das Gewichtsverhältnis von Ferromangan (mit niedrigem Kohlenstoffgehalt und einem Gehalt von etwa 70% Mn) zu Ferrosilicium (mit niedrigem Kohlenstoffgehalt und einem Gehalt von etwa 40% Si), vorzugsweise etwa 4 : 3, wobei das Gesamtgewicht der beiden Verbindungen mindestens 50% des Gesamtgewichts des Füllstoffs ausmachen muß.

Bei einem Verbunddraht, bei dem der Querschnitt des Zentralhohlraums 25% der Gesamtquerschnittsfläche nicht über-

109842/0351

-11-

ORIGINAL INSPECTED

steigt, bilden sich manchmal Blasen in dem erhaltenen niedergeschlagenen Metall, falls das Gesamtgewicht der oben genannten zwei Verbindungen 50% des Gewichts des gesamten Füllstoffs nicht übersteigt, selbst wenn der Anteil an Ferrotitan und Ferroaluminium erhöht wird. Dies bedeutet, daß ausreichend große Mengen Silicium und Mangan zur Erzielung einer fehlerfreien Schweißstelle erforderlich sind, da Titan und Aluminium verhältnismäßig heftig miteinander reagieren und nicht längere Zeit als solche vorliegen.

(f) Ferrotitan wird wirksam als starkes Desoxidationsmittel verwendet, das die Funktion des Mangans und Siliciums unterstützt; ferner trägt seine Verwendung zur Bildung einer befriedigenden Schweißstelle sowie zur Verbesserung der Kerbzähigkeit der Schweißstelle bei.

Ferroaluminium, das ebenfalls als starkes Desoxidationsmittel verwendet wird, dient zusammen mit dem Ferrotitan zur Einstellung des Flusses des erhaltenen niedergeschlagenen Metalls und zur starken ^{des Aussehens} Verbesserung der Schweißbraupe bei einer waagerechten Kehlnahtschweißung. In dieser Hinsicht kann man die besten Ergebnisse erzielen, wenn das Verhältnis von Ferrotitan zu Ferroaluminium 2 : 3 beträgt.

109842/0351

-12-

GET 13 1974 JANUARY

ORIGINAL INSPECTED

(g) Die Wirkung einer Lichtbogenstabilisierung kann man erzielen, wenn der aus Oxiden und Salzen von Alkalimetallen bestehende Lichtbogenstabilisator in dem Füllstoff in einer Menge von 1% oder mehr des Gesamtgewichts des Füllstoffs vorhanden ist. Eine 10% überschreitende Menge an Lichtbogenstabilisator führt zu einer Verringerung der Schmelzgeschwindigkeit des Drahtes, und eine Menge von über 20% führt zu Blasen in dem abgeschiedenen Metall. Aus diesem Grund beträgt die Menge des tatsächlich verwendeten Lichtbogenstabilisators vorzugsweise 1 bis 10% und insbesondere 6 bis 8%.

Die Erfindung wird nun anhand des folgenden Beispiels weiter erläutert.

Eine Schweißstelle wurde unter Verwendung eines Verbunddrahtes unter den folgenden Bedingungen hergestellt:

Schutzgas	CO ₂ -Gas
Schweißkraftquelle:	Gleichstrom-Gegenpolung (DCRP)
Draht:	Material des Mantels - Weichstahl (0,15% C)
	Außendurchmesser - 2,0 mm
Querschnittsfläche des Zentralhohlraums:	16% des Drahtaußendurchmessers

109842/0351

-13-

ORIGINAL INSPECTED

ORIGINAL INSPECTED

Zusammensetzung des
Füllstoffs:

43 Gewichtsteile Ferromangan
33 Gewichtsteile Ferrosilicium
6 Gewichtsteile Ferrotitan
10 Gewichtsteile Ferroaluminium
8 Gewichtsteile Bogenstabilisa-
tor

Der verwendete Bogenstabilisator bestand aus einem Gemisch von Natriumoxid und Kaliumoxalat, und das Gewicht des Füllstoffs betrug etwa 7% des Gesamtgewichts des fertigen Drahts. Dabei wurden die folgenden Ergebnisse erhalten.

(1) Es wurde ein stabiler Lichtbogen mit geringer Sprühung bei einem Schweißstrom von 300 bis 500 A erhalten, und das Aussehen der gebildeten Schweißbraupe war glatt und befriedigend, obwohl ihre Form etwas gekrümmt war. Es war keine wesentliche Schlackenmenge auf der Oberfläche der Schweißbraupe vorhanden.

(2) Ein stabiles Kurzschlußschweißen war möglich bei einem Schweißstrom von 150 bis 300 A, wobei ein Niederspannungsbogen angewandt wurde. Dies ist mit herkömmlichen Verbunddrähten nicht möglich.

(3) Bei einer waagerechten Kehlnahtschweißung unter Anwendung einer großen Stromstärke wurde eine glatte nahtförmige Kehlnaht in Stegform in einer Größe von 7 bis 10 mm ohne das Schweißraupenabtropfen erhalten.

109842/0351

-14-

ORIGINAL INSPECTED

Wie sich aus dem obigen Beispiel ergibt, kann man erfindungsgemäß einen Verbunddraht erhalten, der eine einfache Struktur und eine ausgezeichnete Brauchbarkeit aufweist. Der erfindungsgemäße Verbunddraht besitzt den wirtschaftlichen Vorteil einer einfacheren Herstellbarkeit, und man kann mit diesem Draht einen großen Niederschlagsgrad erzielen, da er kein schlackenbildendes Material enthält.

Ferner kann man mit dem erfindungsgemäßen Verbunddraht eine Erhöhung der Schweißgeschwindigkeit und ein besseres Eindringen der Schweißung erzielen, da sein Durchmesser klein und zur Verwendung bei großer Stromdichte geeignet ist. Ferner kann man mit dem erfindungsgemäßen Verbunddraht Kurzschlußschweißen, es tritt eine geringere Schlackenmenge auf, und man kann auch eine Vielschichtenschweißung ohne vorheriges Entfernen der Schlacke ausführen. Die Erfindung ist somit von großer industrieller Bedeutung.

P a t e n t a n s p r u c h :

Spezialschweißelektrode zur Verwendung als Verbrauchselektrode beim Schutzgasbogenschweißen, wobei das Schutzgas hauptsächlich aus Kohlendioxid und die Elektrode aus einem hohlen Metallmantel und einem in diesem Hohlraum befindlichen Füllstoff besteht, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnittsfläche des Hohlraums 25% der Gesamtquerschnittsfläche der Elektrode nicht übersteigt und der Füllstoff aus 30 bis 60 Gewichtsteilen Ferromangan, 20 bis 40 Gewichtsteilen Ferrosilicium, nicht über 10 Gewichtsteilen Ferrotitan, nicht über 15 Gewichtsteilen Ferroaluminium und aus 1 bis 10 Gewichtsteilen eines aus Oxiden und Salzen von Alkalimetallen bestehenden Lichtbogenstabilisators besteht.

109842/0351

ORIGINAL INSPECTED

ORIGINAL INSPECTED

COL-0000 14/10/01

-17-

FIG. 1

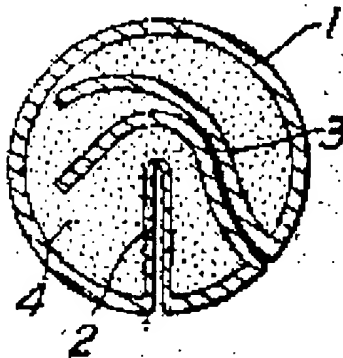


FIG. 2

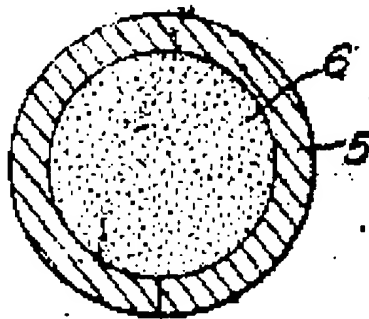
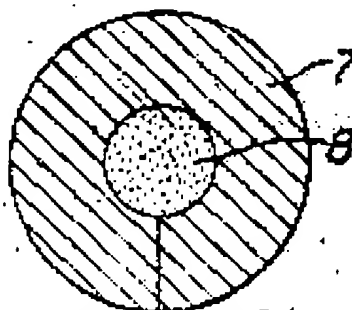


FIG. 3



10984270351

ORIGINAL INSPECTED

1690592

-17-

FIG. 1

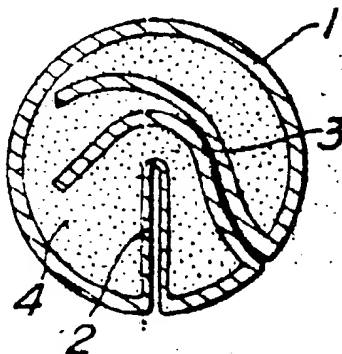


FIG. 2

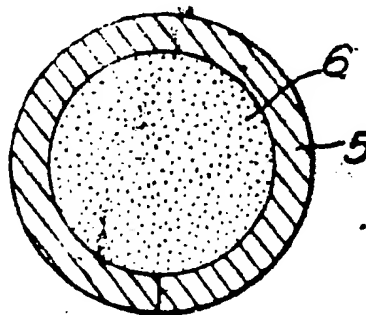
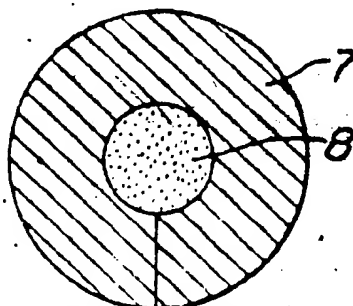


FIG. 3



109842/0351

ORIGINAL INSPECTED